

Державний вищий навчальний заклад
Донецький національний технічний університет
Кафедра прикладної математики та інформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід Бачурін

« _____ » _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОК2 СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ
(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: другий (магістерський)

Спеціальність **121 Інженерія програмного забезпечення**
(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма **Інженерія програмного забезпечення**
(назва освітньої програми)

Мова навчання: українська

Дрогобич– 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичні методи оцінювання» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення

26 серпня 2024 року. – 8с.

Розробники:

Назарова І.А., доцент, к.т.н., доцент кафедри ПМІ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики

Протокол №8 від 30 серпня 2024р.

Завідувач кафедрою прикладної математики та інформатики

(підпис)

(Маслова Н.О.)
(прізвище та ініціали)

30.08.2024 р.

Схвалено науково-методичною комісією галузі знань 12 Інформаційні технології

Протокол № 12 від “2” 09 2024р.

Голова

(підпис)

(Башков Є.О.)
(прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Нормативна	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	
лекції:	32	
практичні заняття:		
лабораторні заняття:	32	
семінари:		
самостійна робота:	116	
Форма підсумкового контролю	Іспит / диф. залік	
Дисципліну викладають	Викладач 1 Ірина НАЗАРОВА iryna.nazarova@donntu.edu.ua Викладач 2 Олена ЛЮБИМЕНКО olena.lyubymenko@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни: успішному вивченню дисципліни «Статистичні методи оцінювання» сприяє попереднє опанування такими дисциплінами, як «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Вища математика», «Емпіричні методи програмної інженерії».

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Дисципліна «Статистичні методи оцінювання» має своєю метою формування знань та вмінь студента в області сучасних статистичних методів оцінювання ефективності та якості програмних продуктів та їх складових, а також застосування статистичних методів у програмних системах бізнес-аналітики.

Компетентності:

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК03. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК04. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК05. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ФК01. Здатність аналізувати предметні області, формувати, класифікувати вимоги до програмного забезпечення.

ФК06. Здатність ефективно керувати фінансовими, людськими, технічними та іншими проєктними ресурсами у сфері інженерії програмного забезпечення.

ФК07. Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах.

Програмні результати навчання:

ПРН02 Оцінювати і вибирати ефективні методи і моделі розроблення, впровадження, супроводу програмного забезпечення та управління відповідними процесами на всіх етапах життєвого циклу.

- ПРН03 Будувати і досліджувати моделі інформаційних процесів у прикладній області.
- ПРН12 Приймати ефективні організаційно-управлінські рішення в умовах невизначеності та зміни вимог, порівнювати альтернативи, оцінювати ризики.
- ПРН14 Прогнозувати розвиток програмних систем та інформаційних технологій.

3. Очікувані результати навчання

Основними результатами опанування дисципліни “Статистичні методи оцінювання” є:

- оволодіння теоретичними та практичними знаннями кореляційного аналізу, визначення числових параметрів аналізу взаємозв'язку: коваріація, вибірковий коефіцієнт кореляції Пірсона;
- оволодіння непараметричними методами оцінки взаємозв'язку, рангова кореляція: коефіцієнти Фехнера, Спірмена та Кенделла;
- застосування засад регресійного аналізу: парної лінійної регресійної моделі, виведення систем нормальних рівнянь, обрахування коефіцієнтів регресії, коефіцієнту детермінації, побудова прогнозу;
- опанування методами нелінійного регресійного аналізу: побудова нелінійних парних регресійних моделей, обробка нелінійності за параметрами, визначення методів лінеаризації;
- опанування методами множинної регресії, оволодіння методом найменших квадратів для розрахунку коефіцієнтів, аналіз якості моделі множинної регресії;
- оволодіння основами методу Монте-Карло, розрахунок оцінки похибки методу, алгоритми генерації псевдовипадкових чисел, ГПВЧ на базі лінійного конгруентного методу та його модифікацій.

Внаслідок вивчення курсу студенти повинні вміти:

- розраховувати та аналізувати числові параметри взаємозв'язку: коваріація, вибірковий коефіцієнт кореляції Пірсона;
- розраховувати та аналізувати непараметричні методи оцінки взаємозв'язку, рангову кореляцію: коефіцієнти Фехнера, Спірмена та Кенделла;
- застосовувати елементи регресійного аналізу, розраховувати парну лінійну регресійну модель, вибіркові коефіцієнти регресії, коефіцієнт детермінації, розраховувати прогнозні значення;
- застосовувати множинну регресію, розраховувати коефіцієнти, аналізувати якість моделі множинної регресії, визначати та усувати гетероскедастичність, автокореляцію, мультиколінеарність;
- застосовувати метод Монте-Карло, отримувати оцінку похибки методу, реалізовувати алгоритми генерації псевдовипадкових чисел, ГПВЧ на базі лінійного конгруентного методу та його модифікацій.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути:

- іспит;
- курсовий проект;
- лабораторні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання мають формулювати порядок оцінювання під час поточного контролю (за результатами лабораторних занять та виконання курсового проекту) та підсумкового контролю. Максимальний бал, визначений схемою оцінювання, наведеною нижче, можливо отримати за умови своєчасного та правильного виконання завдань. За наявності помилок або при несвоечасному виконанні оцінка знижується до 60% від максимальної.

Поточний контроль для очної/заочної форм навчання							Поточний контроль	Іспит	Максимальна сума балів
Лр.1	Лр.2	Лр.3	Лр.4	Лр.5	Лр.6	Лр.7			
5	5	5	5	5	5	10	40	60	100
3	3	3	3	3	3	6	24		

Примітки: 1) Лр1, Лр2 і т.д. лабораторні роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні)

Курсовий проект

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист проекту	Сума
30	10	60	100

Відповідність між шкалами встановлюється наступним чином:

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Основи кореляційного аналізу. Коваріація, вибірковий коефіцієнт кореляції Пірсона та його властивості.

Тема 2. Непараметричні методи оцінки взаємозв'язку. Рангова кореляція. Коефіцієнти Фехнера, Спірмена та Кенделла.

Тема 3. Регресійний аналіз. Парна лінійна регресійна модель. Нормальна система рівнянь. Вибіркові коефіцієнти регресії. Коефіцієнт детермінації. Побудова прогнозу.

Тема 4. Регресійний аналіз. Нелінійні парні регресійні моделі. Нелінійність за параметрами. Методи лінеаризації.

Тема 5. Множинна регресія. Метод найменших квадратів для розрахунку коефіцієнтів. Аналіз якості моделі множинної регресії.

Тема 6. Дисперсійний аналіз.

Тема 7. Основи методу Монте-Карло. Оцінка похибки методу.

Тема 8. Генератори псевдовипадкових чисел (ГПВЧ).

Тема 9. ГПВЧ на базі лінійного конгруентного методу та його модифікацій.

Тема 10. Сучасні методи генерації ПВП.

6.2. Теми практичних (семінарських) занять

Не передбачено навчальним планом

6.3. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Тема № 1. Обробка двовимірної вибірки, кореляційний аналіз.	4	
2	Тема № 2. Непараметричні рангові показники зв'язку. Коефіцієнти Фехнера, Спірмена та Кенделла	4	
3	Тема № 3. Обробка двовимірної вибірки, парна лінійна регресійна модель.	4	
4	Тема № 4. Метод найменших квадратів, нормальні рівняння нелінійної регресії.	4	
5	Теми № 5. Розробка множинної регресійної моделі	4	
6	Теми № 6. Дисперсійний аналіз	4	
7	Теми № 7-10. Розробка алгоритмічної та програмної реалізації ГПВЧ	8	
	Усього годин	32	

Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Тема 1 Повторення базових понять статистики та теорії ймовірностей. Числові характеристики ВВ та їх вибіркові оцінки.	10	
2	Теми 2-3 Критерії узгодження Пірсона та Колмогорова. Методи моментів та максимальної вірогідності. Нормальний та рівномірний закони розподілу та їх характеристики.	10	
3	Тема 4 Засоби Microsoft Excel для аналізу одновимірної вибіркової сукупності: побудова інтервального ряду, довірчі інтервали для математичного очікування та дисперсії.	10	

4	Тема 6 Передумови методу найменших квадратів (МНК).	10	
5	Тема 6 Засоби Microsoft Excel для побудови та аналізу двовимірних економетричних моделей. Графічні методи парного регресійного аналізу.	10	
6	Тема 6 Засоби Microsoft Excel для побудови та аналізу моделей множинної регресії. Перевірка значущості регресійної моделі.	10	
7	Теми 7-8 Сучасні генератори ПВП. М-послідовності. Виток Мерсена.	10	
8	Теми 7-9 Криптографічні методи ГПВЧ (факторизація чисел, добуток з переносом, тощо).	10	
9	Теми 7-9 Генерація випадкової події. Моделювання повної групи несумісних подій.	10	
10	Теми 7-9 Генерація нормально розподіленої випадкової величини (ВВ). Генерація ВВ із довільним законом розподілу.	10	
11	Теми 7-9 Моделювання системи випадкових величин.	10	
12	Теми 10-12 Елементи аналізу рядів динаміки	6	
	Усього годин	116	

6.4. Індивідуальні та/або групові завдання

Навчальним планом передбачено виконання курсового проекту за дисципліною «Статистичні методи оцінювання» за темою «Комплексна статистична обробка експериментальних даних». Метою виконання курсового проекту є засвоєння теоретичних знань та отримання практичних навичок у застосуванні статистичних методів обробки експериментальних даних з використанням програмних мов, пакетів або середовищ.

Індивідуальні варіанти для виконання КП обираються за списком студентів з переліку і генеруються на основі програмних емуляційних додатків.

7. Література

7.1. Основна

1. Кушлик-Дивульська О.І., Поліщук Н.В., Орел Б.П., Штабальок П.І. Теорія ймовірностей та математична статистика: Навч. Посібник. К.: НТУУ «КПІ», 2014. 213с.
2. Лебедєв Є.О. Математична статистика / Є. О. Лебедєв, Г. В. Лівінська, І. В. Розора, М. М. Шарапов. К.: КНУ ім.Т.Шевченка. 2016. 159 с.
3. Павленчик А. О. Ряди динаміки. Львів. ЛДУФК, 2021. 16 с.
4. Ямненко Р.Є. Прикладні статистичні методи обчислень. Київ. КНУ ім.Т.Шевченко, 2021. 83 с.

7.2. Допоміжна

1. Гихман И.И. Скороход А.В., Ядренко М.И. Теория вероятностей и математическая статистика. К.: Вища шк., 1988. 438с.

2. Грицевич В.С. Кореляційний та регресійний аналіз в суспільній географії: тексти лекцій. Львів: Малий видавничий центр. Лабораторія тематичного картографування географічного факультету, 2016. 24 с.
3. Карташов М.В. Конспект лекцій з курсу «Математична статистика» (для студентів спеціальності математика і статистика). К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2004. 88 с.

7.3 Методична

1. Назарова І.А. Методичні вказівки та завдання виконання курсового проекту за курсом «Статистичні методи оцінювання» для студентів, що навчаються за напрямом підготовки «Програмна інженерія» спеціальностей «Інженерія програмного забезпечення» та «Програмне забезпечення систем». Красноармійськ: ДонНТУ, 2015/2021. 31/50с.
<http://lc.donntu.edu.ua/elcat/download3/866>, <http://lc.donntu.edu.ua/elcat/download3/22135>
2. Методичні вказівки до самостійної роботи за курсом "Статистичні методи оцінювання" для магістрів, що навчаються за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення денної форми навчання / Укл.: І.А. Назарова. Покровськ: ДонНТУ, 2019/2020. 39с.
<http://lc.donntu.edu.ua/elcat/download3/20696>
3. Методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт за курсом "Статистичні методи оцінювання" для магістрів, що навчаються за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення денної форми навчання / Укл.: І.А. Назарова. Покровськ: ДонНТУ, 2022. 44с.
<http://lc.donntu.edu.ua/elcat/download3/22360>

8 Інформаційні ресурси

1. The R Project for Statistical Computing. URL: <https://www.r-project.org>, [https://uk.wikipedia.org/wiki/R_\(мова_програмування\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/R_(мова_програмування))
2. Функції математичної статистики. Стандартна бібліотека Python. Довідник з мови Python. URL: <https://docs.python.org/uk/3/library/statistics.html>
3. Пакет Statistica. URL: <https://www.statistica.com/en/>, <https://www.tibco.com/products/data-science>